

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-246671

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

G01J 3/46

B05D 3/00

G01J 3/52

(21)Application number : 09-067237

(71)Applicant : NIPPON PAINT CO LTD

(22)Date of filing : 04.03.1997

(72)Inventor : NIMI EIZO
ASABA HISAO
KUWANO KOICHI**(54) METHOD FOR CREATING PAINTED PLATE FOR COLORIMETRY AND PAINTED PLATE FOR COLORIMETRY****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for creating a painted plate for colorimetry for efficiently reflecting the accurate color effect of a coloring pigment that is generated due to the interaction with a glitter in a colorimetry data file used for a method for interactively designing, on a computer, the color and texture of a painted film that is formed by a paint composition with optically complex characteristics by reconfiguring a new deformation spectral reflection factor distribution on the computer, and the painted plate for colorimetry.

SOLUTION: In a method, a glitter material paint where the blend ratio between a coloring pigment and a glitter is 100/0.01-100/500000 in terms of weight ratio is painted onto a substrate, and a colorimetry data file used for a method for interactively designing the color and texture of the painted film for forming a paint composition with optical complex characteristics by reconfiguring a new deformation spectral reflection factor distribution on a computer for forming the paint film is created, thus creating the painted plate for colorimetry.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-246671

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 J 3/46

G 0 1 J 3/46

Z

B 0 5 D 3/00

B 0 5 D 3/00

D

Z

G 0 1 J 3/52

G 0 1 J 3/52

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平9-67237

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月4日

(71) 出願人 000230054

日本ペイント株式会社

大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(72) 発明者 新美 英造

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

(72) 発明者 浅場 尚郎

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

(72) 発明者 桑野 浩一

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

(74) 代理人 弁理士 安富 康男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 測色用塗板の作成方法及び測色用塗板

(57) 【要約】

【課題】 コンピュータ上で新たな変角分光反射率分布を再構成して光学的に複雑な特性を有する塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感をコンピュータ上で対話的に設計する方法に使用する測色データファイルに、光輝性顔料との相互作用によって生じる着色顔料の正確な色彩効果を効率的に反映することができる測色用塗板の作成方法及び測色用塗板を提供する。

【解決手段】 着色顔料と光輝性顔料との配合比が重量比で100/0.01~100/500000である光輝材系塗料を基板上に塗布し、塗膜を形成するコンピュータ上で新たな変角分光反射率分布を再構成して光学的に複雑な特性を有する塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感をコンピュータ上で対話的に設計する方法に使用する測色データファイルを作成するための測色用塗板の作成方法及び測色用塗板。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光線追跡法による画像形成システムが構築されたコンピュータの記憶装置に測色用塗板を分光測光して得た少なくとも1つの変角分光反射率分布からなる測色データファイルを含むデータベースを格納する過程、前記データベースから読みだしたデータに基づいて3次元画像をコンピュータグラフィックス表示装置に表示する過程、及び、前記測色データファイルから変角分光反射率分布を別途選択し、前記選択した変角分光反射率分布と前記3次元画像を形成するために使用した変角分光反射率分布とを任意の重み付けによって線形演算して、少なくとも1つの新たな変角分光反射率分布を前記コンピュータ上で算定する過程を含む複数の過程によって前記3次元画像の光学的特徴を操作することにより、光学的に複雑な特性をもつ塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感を前記コンピュータ上で対話的に設計する方法に使用する前記測色データファイルを作成するための前記測色用塗板の作成方法であって、着色顔料と光輝性顔料との配合比が重量比で100/0.01~100/500000である光輝材系塗料を基板上に塗布し、塗膜を形成することを特徴とする測色用塗板の作成方法。

【請求項2】 光輝材系塗料は、着色顔料と光輝性顔料との配合比が100/1、100/2及び100/5である塗料を一組とし、この一組の塗料の光輝性顔料の配合比の10⁻²倍、10⁻¹倍、10⁰倍、10倍、10²倍、10³倍、10⁴倍及び10⁵倍の光輝性顔料を含有する各組の光輝材系塗料に属するものである請求項1記載の測色用塗板の作成方法。

【請求項3】 光輝材系塗料は、着色顔料と光輝性顔料との配合量の合計が、塗膜形成用樹脂固形分100重量部あたり4~50重量部である請求項1又は2記載の測色用塗板の作成方法。

【請求項4】 下地色を実質的に隠蔽するまで塗膜を形成するように光輝材系塗料を基板上に塗布する請求項1、2又は3記載の測色用塗板の作成方法。

【請求項5】 光線追跡法による画像形成システムが構築されたコンピュータの記憶装置に測色用塗板を分光測光して得た少なくとも1つの変角分光反射率分布からなる測色データファイルを含むデータベースを格納する過程、前記データベースから読みだしたデータに基づいて3次元画像をコンピュータグラフィックス表示装置に表示する過程、及び、前記測色データファイルから変角分光反射率分布を別途選択し、前記選択した変角分光反射率分布と前記3次元画像を形成するために使用した変角分光反射率分布とを任意の重み付けによって線形演算して、少なくとも1つの新たな変角分光反射率分布を前記コンピュータ上で算定する過程を含む複数の過程によって前記3次元画像の光学的特徴を操作することにより、光学的に複雑な特性をもつ塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感を前記コンピュータ上で対話的に設計する方

法に使用する前記測色データファイルを作成するための前記測色用塗板であって、着色顔料と光輝性顔料との配合比が重量比で100/0.01~100/500000である光輝材系塗料を基板上に塗布し、塗膜を形成することを特徴とする測色用塗板。

【請求項6】 光輝材系塗料は、着色顔料と光輝性顔料との配合比が100/1、100/2及び100/5である塗料を一組とし、この一組の塗料の光輝性顔料の配合比の10⁻²倍、10⁻¹倍、10⁰倍、10倍、10²倍、10³倍、10⁴倍及び10⁵倍の光輝性顔料を含有する各組の光輝材系塗料に属するものである請求項5記載の測色用塗板。

【請求項7】 光輝材系塗料は、着色顔料と光輝性顔料との配合量の合計が、樹脂固形分100重量部あたり4~50重量部である請求項5又は6記載の測色用塗板。

【請求項8】 下地色を実質的に隠蔽するまで塗膜を形成するように光輝材系塗料を基板上に塗布してなる請求項5、6又は7記載の測色用塗板。

【請求項9】 請求項5、6、7又は8記載の測色用塗板を分光測光して得られた変角分光反射率分布からなる測色データファイルを格納してなることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータグラフィックスを利用した塗膜の色彩、質感の設計方法に使用する測色データファイルを作成するための測色用塗板の作成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータグラフィックスは、コンピュータ上で所望の画像を作成することが可能であり、デザイン業務等に広く活用されている。塗色の色彩設計等のデザイン業務においては、デザイナー等は、デザイン対象の形状と色彩との適合性等を考慮しつつ、新色設計や創色デザインを行う。

【0003】 このデザインをコンピュータグラフィックスを用いて行う場合、近年、光や色彩に関する物理理論に基づいて、光源から出た光が物体表面や物体内部において反射、透過、散乱、干渉されて最終的に受光器又は受光器官に到達する過程を解析する光学・測色学の知見に基づく3次元コンピュータグラフィックス（以下「3次元CG」という）の手法が開発され、3次元CGにより高精細かつ現実感のあるの画像を、測色用の塗板を分光測光して得た変角分光反射率データに基づいてレンダリングして描く技術開発が進展しつつあり、これによれば、現実の塗料を対象物に塗装した場合の色彩的効果をCRT画面上で確認することが可能となる。

【0004】 上記3次元CG画像を測色用の塗板から得た変角分光反射率データに基づいて描画し、更に必要に応じて描画された画像を操作することによりコンピュー

タ上で新たに算定された変角分光反射率分布に基づいて、その光学的特徴を再現することができる塗料配合を推算することができたなら、描画された画像に対応する塗料を実際に製造することができる。このような目的で、コンピュータを使用して塗料配合を推定する方法が開発され、実在する既存塗板の測色を前提とする所謂CCM技法等の色材配合演算技法を含めて幾つかの手法が知られている。

【0005】特開平7-150081号公報には、塗料等を塗布して塗装面を得るときや塗装面をカラーCRT画面上に表示するときにデザイナー等が意図する塗装面の塗装色を再現する塗装色の再現方法が開示されており、それによれば、塗装色を再現するための色材及び光輝性顔料等の構成材料の量と反射率との対応である規定値を設定し、更にデザイナー等が所望する新規反射率が読み取られ、次にこの新規反射率に対する色材等の構成材料の量が、補間による逆推定法を用いた既知関係の反射率と構成材料の量とに基づいて計算され、色材混合装置等へ出力される。上記技術は、既知関係の反射率と構成材料の量とに基づいて補間対応関係等によって所望の新規反射率に対応する構成材料の量を導くものである。このため、新たに既知関係の反射率と構成材料の量とに基づく対応関係を求める必要があり、3次元CG用システムを活用することが困難である。また、塗装色の再現は、関連する量の間の既知関係に依存しかつこの既知関係に限定されることになり、塗料設計の自由度は阻害されざるを得ない。

【0006】ところで、この技術においては、サンプル塗板を作成するにあたって、色座標系中に幾つかの基準となる原色を設定し、この原色で指定される色座標系中において光輝材の量を一定にし、着色顔料の量を一定量(10g)づつ均等間隔で比較的小数の段階(6段階)に変化させているか、又は、光輝材の量を一定量(10g)づつ均等間隔で比較的小数の段階(6段階)に変化させている。

【0007】一方、上記色材配合演算技法としては、コンピュータを使用した所謂CCM技法が知られており、これは一般には、ケルカームンクの光学濃度の理論式及びダンカンの混色式等を用いて、各着色顔料についての複数の可視光波長における吸収係数と散乱係数とを計算し、これらの値から、予測分光反射率を計算することにより塗料配合を求めるものである。上記CCM技法においては、光輝性顔料を含まない所謂ソリッド系塗色を対象とするものである場合、一つの受光角における分光測色のデータで塗料配合を予測することが可能である。この場合には、測色データは、着色顔料と白色顔料又は黒色顔料との混合物を塗布した塗板から分光測光したものである。

【0008】しかしながら、近年、特に自動車等に広く用いられている光学的な異方性を有するメタリック系や

パール系等の光輝性顔料を含有する塗膜や微粒子酸化チタン、多彩色発色顔料等を含有する特殊な色彩効果を有する塗膜を対象とする場合には、正反射角以外の角度においても、特に、ハイライト方向といわれる正反射近傍では、標準白色拡散板の反射率を1.0としたときの被測色塗板の相対反射率が1.0以上となる場合があり、上記ケルカームンクの光学濃度の理論式を用いて分光反射率を予測計算することができない。

【0009】また、メタリック系塗料やパール系塗料等の光輝性顔料を含む塗料の塗色においては、着色顔料のもつ色彩効果は、光輝性顔料との相互作用の影響を強く受けることが知られている。従って、3次元CG画像で設計した光学的特徴を正確に塗料配合に反映させて所望の光学的特性を有する塗膜を得ることができる塗料を製造するためには、3次元CG画像用の色彩データが、着色顔料の色彩効果を正確に反映する測色データ、すなわち変角分光反射率分布データであることが重要である。

【0010】ところで、光線追跡法による画像形成システムが構築されたコンピュータの固定ディスク等の記憶装置に測色用塗板を分光測光して得た少なくとも1つの変角分光反射率分布からなる測色データファイルを含むデータベースを格納する過程、上記データベースから読み出したデータに基づいて3次元画像をコンピュータグラフィックス表示装置に表示する過程、及び、上記測色データファイルから変角分光反射率分布を別途選択し、上記選択した変角分光反射率分布と上記3次元画像を形成するために使用した変角分光反射率分布とを任意の重み付けによって線形演算し、少なくとも1つの新たな変角分光反射率分布を上記コンピュータ上で算定する過程を含む複数の過程によって上記3次元画像の光学的特徴を操作することにより、光学的に複雑な特性をもつ塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感を上記コンピュータ上で対話的に設計する方法が可能となりつつある。この方法によれば、コンピュータグラフィックス画像を表示装置上で対話的に操作することにより、複数の異なる変角分光反射率分布から新たな変角分光反射率分布を容易に算出することが可能であるので、ユーザーインターフェイスを高度のレベルで達成することができ、しかも着色顔料や光輝性顔料等を含有する複雑な光学的特性を有する塗料の製造に必要な情報を自由に設計することが可能となる。

【0011】この手法を真に有効に活用するためには、コンピュータ上で再構成された新たな変角分光反射率分布から、所望の塗料配合として色材混合装置に入力される情報を容易に得ることができるものであることが必要である。このためには、上記測色データファイルが、光輝性顔料との相互作用によって生じる着色顔料の色彩効果を正確に反映するものでなければならず、従って、このために用いられる測色用塗板は、そのようなデータを採取することができるものでなければならない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の現状に鑑み、コンピュータ上で新たな変角分光反射率分布を再構成して光学的に複雑な特性を有する塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感をコンピュータ上で対話的に設計する方法に使用する測色データファイルに、光輝性顔料との相互作用によって生じる着色顔料の正確な色彩効果を効率的に反映することができる測色用塗板の作成方法及び測色用塗板を提供し、ひいては光輝性顔料との相互作用によって生じる着色顔料の正確な色彩効果を効率的に反映する測色データファイルを格納した記憶媒体を提供することを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、光線追跡法による画像形成システムが構築されたコンピュータの記憶装置に測色用塗板を分光測光して得た少なくとも1つの変角分光反射率分布からなる測色データファイルを含むデータベースを格納する過程、前記データベースから読みだしたデータに基づいて3次元画像をコンピュータグラフィックス表示装置に表示する過程、及び、前記測色データファイルから変角分光反射率分布を別途選択し、前記選択した変角分光反射率分布と前記3次元画像を形成するために使用した変角分光反射率分布とを任意の重み付けによって線形演算して、少なくとも1つの新たな変角分光反射率分布を前記コンピュータ上で算定する過程を含む複数の過程によって前記3次元画像の光学的特徴を操作することにより、光学的に複雑な特性をもつ塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感を前記コンピュータ上で対話的に設計する方法に使用する前記測色データファイルを作成するための前記測色用塗板の作成方法であって、着色顔料と光輝性顔料との配合比が重量比で100/0.01~100/500000である光輝材系塗料を基板上に塗布し、塗膜を形成することを特徴とする測色用塗板の作成方法、及び、上記方法によって作成した測色用塗板である。以下に本発明を詳述する。

【0014】本発明の測色用塗板は、光線追跡法による画像形成システムが構築されたコンピュータの固定ディスク等の記憶装置に測色用塗板を分光測光して得た少なくとも1つの変角分光反射率分布からなる測色データファイルを含むデータベースを格納する過程、上記データベースから読みだしたデータに基づいて3次元画像をコンピュータグラフィックス表示装置に表示する過程、及び、上記測色データファイルから変角分光反射率分布を別途選択し、上記選択した変角分光反射率分布と上記3次元画像を形成するために使用した変角分光反射率分布とを任意の重み付けによって線形演算して、少なくとも1つの新たな変角分光反射率分布を上記コンピュータ上で構成する過程を含む複数の過程によって上記3次元画像の光学的特徴を対話的に操作することにより、光学的に複雑な特性をもつ塗料組成物が形成する塗膜の色彩や

質感をコンピュータ上で設計する方法に使用する上記測色データファイルを作成するためのものである。上記光学的に複雑な特性を有する塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感をコンピュータ上で設計する方法においては、上記各変角分光反射率分布は、5次元以下の次元を有する表形式によって取り扱われることが好ましい。

【0015】本発明においては、上記測色データファイルは、本発明の測色用塗板からの反射光を受光する受光角を変化させた変角ごとの分光反射率からなる変角分光反射率分布データからなる。本明細書中、「変角分光反射率分布」とは、物体の表面からの反射光を受光する受光角を変化させた変角ごとの分光反射率からなる一組の変角分光反射率をいう。また、上記分光反射率には、正反射方向におけるいわゆる鏡面反射率と、それ以外の方向における分光立体角反射率（拡散反射率ともいう）との両者が含まれる。

【0016】上記変角分光反射率分布は、測光波長 λ 、並びに、適当な直角座標系において光の入射方向を記述する二つの角 θ_1 及び θ_2 、光の反射方向を記述する二つの角 θ_3 及び θ_4 の5つの自由度をもつ複数の反射率の値からなる。上記変角分光反射率分布は、コンピュータ上で理論的に構成することは可能であるが、光輝性顔料等を含む塗料が塗布された試料に対して、所定の光源から放射された照明光を照射したうえで、複数の反射方向についてそれぞれ反射光の分光測色を行って分光測色値データを採用することにより離散的な値として得ることもできる。このような分光測色値データを使用することにより、コンピュータグラフィックス画像を現実の塗板に基づいて色彩表示することが可能となり、正確な表面状況を表現することができる。

【0017】本発明の測色用塗板は、着色顔料と光輝性顔料とを配合してなる光輝材系塗料を基板上に塗布し、所望により更にクリア塗料を塗布した後、乾燥硬化させて得られるものである。上記着色顔料としては特に限定されず、例えば、アゾ系又はアゾレーキ系顔料、フタロシアニン系顔料、インジゴ系顔料、ペリレン系顔料、ベリノン系顔料、キノフタロン系顔料、ジオキサジン系顔料、キナクリドン系顔料、イソインドリノン系顔料、金属錯体系顔料、アントラキノン系顔料、インダンスロン系顔料、フラバンスロン系顔料、ジケトピロロピロール系顔料、ベンズイミダゾロン系顔料等の有機顔料；黄鉛、黄色酸化鉄、ベンガラ、カーボンブラック、二酸化チタン等の無機顔料等を挙げることができる。これらは1種又は2種以上を混合して使用することができる。

【0018】上記光輝性顔料としては特に限定されず、例えば、アルミフレーク、チタンフレーク、ステンレスフレーク等の金属フレーク顔料；グラファイト；ホワイトマイカ、干渉マイカ、着色マイカ等のマイカ系光輝性顔料；板状酸化鉄顔料（MIO）；金属メッキ又は二酸化チタン被覆を施したガラスフレーク顔料；薄片状二酸

化チタン；多彩色発色顔料や微粒子酸化チタン等を挙げることができる。これらは1種又は2種以上を混合して使用することができる。

【0019】上記光輝材系塗料の成分のうち、上記着色顔料と上記光輝性顔料との配合比は、着色顔料と光輝性顔料との重量比が100/0.01~100/50000となる割合である。光輝性顔料の配合比が0.01未満であると、光輝感を生じることがなく、50000を超えると、光輝材系塗料の色感を生じることがなくなるので、上記範囲内に限定される。この場合において、着色顔料と光輝性顔料との重量比が100/1、100/2及び100/5である塗料を一組とし、この一組の塗料の光輝性顔料の配合比の10⁻²倍、10⁻¹倍、10⁰倍、10倍、10²倍、10³倍、10⁴倍及び10⁵倍の光輝性顔料を含有するように配合比を設定されたこれら各組の光輝材系塗料を使用することが好ましい。すなわち、上記各組ごとの光輝性顔料の配合比は、対数比をなすように設定することが好ましい。なお、上記着色顔料と上記光輝性顔料との配合比は、上記範囲内において適宜その上限及び下限を設定することができることは当然である。

【0020】このように、上記各組ごとの光輝性顔料の配合比が対数比をなすように設定することにより、上記着色顔料と上記光輝性顔料との配合比を広い範囲にわたってカバーすることができるとともに、上記着色顔料と上記光輝性顔料との相互作用及び上記着色顔料のもつ色彩特性を十分に反映するために必要なデータを、比較的少数の配合比データで確保することが可能となる。また、このような配合比変化とすることによって、得られる分光反射率データと顔料配合比との関係は、顔料配合比の広い範囲にわたって、大域的に又は局所的に線形性を示すものとなる。なお、基準とする一組の光輝材系塗料における配合比は、100/2、100/5及び100/10として規定することもできる。このように規定しても配合比の組み合わせは事実上変わることはない。

【0021】上記光輝材系塗料の成分のうち、ビヒクルとなる塗膜形成用樹脂としては特に限定されず、例えば、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂等を挙げることができる。上記光輝材系塗料においては、これらの樹脂に、アミノ樹脂やブロックポリイソシアネート化合物等の架橋剤を混合して使用してもよい。これらの樹脂は、所望により2種以上を併用することができる。更に、上記ビヒクルとなる塗膜形成用樹脂としては、常温乾燥により硬化する2液型ポリウレタン樹脂やシリコン樹脂等であってもよい。

【0022】上記光輝材系塗料において、上記着色顔料と上記光輝性顔料との配合量の合計が、塗膜形成用樹脂固形分100重量部あたり4~50重量部の範囲内であることが好ましい。4重量部未満であると、顔料の隠蔽

力が小さく、下地を遮蔽するための塗膜を形成するのに多大の手間がかかる。50重量部を超えると、顔料配合量が多くなり、塗料の粘性が大となって塗膜の肌の平滑性不良、光輝性顔料の配向不良等による外観不良を生じるおそれがある。この場合において、着色顔料の着色力や光輝性顔料の隠蔽力に応じてこの範囲内で適当に配合割合を定めることができる。例えば、着色顔料が光輝性顔料より配合比が高い場合には、塗膜形成用樹脂固形分100重量部あたり4~45重量部の範囲内であることがより好ましく、光輝性顔料の配合比のほうが高い場合には、10~30重量部であることがより好ましい。

【0023】上記光輝材系塗料には、その他の添加剤として、例えば、ドデシルベンゼンスルホン酸等の硬化触媒、ベンゾトリアゾール系等の紫外線吸収剤、ベンゾフェノール系等の酸化防止剤、シリコンや有機高分子等の表面調整剤、タレ止め剤、増粘剤、架橋性重合体粒子（マイクロゲル）等を適宜使用することができる。これらの添加剤は、通常、塗膜形成用樹脂固形分100重量部あたり5重量部以下の配合量で使用される。

【0024】上記光輝材系塗料は、有機溶剤型とすることが一般的であるが、これに限定されるものではなく、非水分散液型、水溶液型、水分散型等の各種の形態として塗料を構成することができる。上記有機溶剤としては特に限定されず、公知のものを使用することができ、例えば、ヘキサン、トルエン、キシレン、酢酸エチル、酢酸ブチル、メタノール、エタノール等の中、高沸点の芳香族系又は炭化水素系溶剤を挙げることができる。

【0025】上記着色顔料の塗料化は、公知の方法により行うことができ、例えば、顔料をSGミル、ボールミル等のメジア型ミルによって十分に分散させて製造することができる。このようにして塗料化された着色顔料と上記光輝性顔料との混合は、ディゾルバー、ディスパー等の混合攪拌機によって行うことができる。なお、光輝材系塗料の製造時の固形分は、30~70重量%であることが好ましい。

【0026】上記光輝材系塗料は、基板上に塗布し、更にクリア塗料を塗布することが好ましい。かくして塗布した後、乾燥硬化させて本発明の測色用塗板を作成することができる。上記基板としては、平坦で平滑な平面を有するものであれば特に限定されず、例えば、鉄、ブリキ、アルミニウム等の金属からなる金属板；ガラス；ポリエチレン、ポリアクリル、塩化ビニル、ポリカーボネート等の樹脂を成形してなる成形品等を挙げることができる。これらの基板は、適宜、アンダーコート、プレコート等の処理が施されていてもよい。好ましくは、鉄板又はブリキ板にプライマーサーフェイサーを塗布したものである。

【0027】上記基板上に上記光輝材系塗料を塗布する方法としては特に限定されず、平滑な塗膜を形成することができる方法であればよく、例えば、霧化式塗装機を

使用してエアスプレー塗装、静電塗装等により好適に実施することができる。なお、この場合、上記光輝材系塗料は、有機溶剤、水等の溶媒により塗装適性粘度に希釈して使用される。上記希釈濃度としては、固形分10～50重量%とすることが好ましい。

【0028】上記光輝材系塗料は、下地色を実質的に隠蔽することができる塗膜を形成するまで基板上に塗布する。この膜厚は、例えば、白黒隠蔽試験紙上に上記光輝材系塗料を塗布し、白黒境界が自然光で目視により判別できなくなるときの膜厚とすることができ、また、上記光輝材系塗料の明度に近似した明度の下地色と、その明度からL*値が±10異なる下地色をそれぞれ準備し、これら3枚の下地上に上記光輝材系塗料を塗布し、これらの塗板を自然光下で観察して差異が判別できなくなるまで塗布したときの膜厚とすることができる。この塗膜の形成にあたって、複数回に分けて塗布することも可能である。この隠蔽膜厚は、光輝材系塗料や下地の条件によって異なり、例えば、十数 μm ～二百 μm の範囲である。

【0029】上記光輝材系塗料の塗膜上に、更にクリア塗料を塗布する場合、上記クリア塗料としては、一般に使用されているものを使用することができるが、所望によりその透明性を損なうことのない範囲で着色顔料や各種添加剤を含有していてもよい。このクリア塗料は、好ましくは乾燥膜厚30～60 μm となるように上記光輝材系塗料の塗膜上に塗装され、乾燥硬化させて複合塗膜を形成する。この際、適宜2コート1ベーク、2コート2ベーク等の塗膜形成方法を採用することができる。かくして、本発明の測色用塗板を得ることができる。

【0030】上記測色用塗板を分光測光して得た測光データは、上述の光学的に複雑な特性をもつ塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感を前記コンピュータ上で対話的に設計する方法に使用する測色データファイルとして、通常、記憶媒体に格納される。本明細書中、「測色データファイル」とは、少なくとも1種の着色顔料と少なくとも1種の光輝性顔料との配合比の異なる複数の上記光輝材系塗料塗膜についての多数の波長、入射角及び受光角からなる組によって規定される変角分光反射率データからなり、コンピュータによって読み取り可能な形式をもつ一群のデータをいう。

【0031】上記記憶媒体としては特に限定されず、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク等の磁気記憶媒体；CD-ROM等の光学的記憶媒体、ROM等の半導体記憶素子等を挙げることができる。

【0032】

【発明の実施の形態】上記測色データを得るための測色用塗板の測色方法としては、例えば、所定の光源から放射された照明光の入射光面内において、反射光の反射方向と正反射方向とがはさむ角で定義される偏角を所定の増分角でもって段階的に変化させつつ、各段階でそれぞ

れ反射光の分光測色を行い、上記入射光面内における複数の反射方向への反射光についての分光測色値データを採取する工程〔1〕と、入射光面に対して所定のあおり角だけ傾斜した少なくとも1つのあおり面内において、反射光の反射方向と準正反射方向とがはさむ角で定義される準偏角を所定の増分角でもって段階的に変化させつつ、各段階でそれぞれの反射光の分光測色を行い、上記あおり面内における複数の反射方向への反射光についての分光測色値データを採取する工程〔2〕とを含んでいて、上記工程〔1〕において、偏角が所定値以下の領域では増分角を比較的小さい値に設定する一方、該偏角が上記所定値を超える領域では増分角を比較的大きい値に設定し、上記工程〔2〕において、準偏角が所定値以下の領域では増分角を比較的小さい値に設定する一方、該準偏角が上記所定値を超える領域では増分角を比較的大きい値に設定するようにして測色する方法が好ましい。上記測色法によって得たデータを用いることにより、特に光輝性顔料を含む塗料について質感差異を表現しうる精密なレンダリングを行うことができるので、高精細の3次元CG画像を描くことができる。

【0033】本発明において、上記変角分光反射率データは、図2に示す変角分光測色装置1により測色することができる。この変角分光測色装置1は、照光器2と試料回転台3と分光器4とで構成されている。照光器2にはハロゲンランプ5が設けられ、このハロゲンランプ5から放射された照明光の一部は、第一投光ミラー6と第一投光レンズ7とを介して試料回転台3に案内され、試料照明光R1として試料10に照射される。また、所謂拡散反射領域では、ハロゲンランプ5から放射された照明光の他の一部は、第二投光ミラー8と第二投光レンズ9とを介して試料回転台3に案内され、白色拡散板照明光R2として白色拡散板11に照射される。

【0034】試料回転台3の所定の位置には、試料10と白色拡散板11とが取り付けられている。試料10に照射された試料照明光R1の所定の受光方向への反射光である試料反射光B1は分光器4に導かれる。他方、白色拡散板11に照射された白色拡散板照明光R2の上記所定の受光方向への反射光である白色拡散板反射光B2も分光器4に導かれる。すなわち、この変角分光測色装置1は、試料10及び白色拡散板11について、照明光R1、R2の光軸方向と、反射光B1、B2の光軸方向とは固定されている。もちろん、これらの両光軸方向は、必要により所定の範囲内で任意に変更可能である。

【0035】図3に示すように、試料10と白色拡散板11とが取り付けられている試料回転台3は、図示しない駆動機構により鉛直軸L1のまわりと水平軸L2のまわりとにおいて回転可能である。試料回転台3を鉛直軸L1のまわりに回転させることにより、入射光面内において、受光方向と正反射方向とがはさむ角として定義される偏角を任意に変化させることができるようになって

いる。

【0036】また、試料回転台3を水平軸 L_2 のまわり回転させることにより、あおり角を任意に変化させることができる。入射光面に対して所定のあおり角だけ傾斜した面を、あおり面と称する。試料回転台3を、更に鉛直軸 L_1 のまわり回転させると、あおり面内において、受光方向と準正反射方向とがはさむ角として定義される準偏角を任意に変えることができる。ここで、上記準正反射方向とは、正反射方向をあおり角だけ回転させてあおり面上へ移したものの、すなわちあおり面内において正反射光に最も近い位置にある直線を意味する。

【0037】図2に示すように、試料回転台3の鉛直軸 L_1 のまわりの回転角と水平軸 L_2 のまわりの回転角とに対応するあおり角と偏角又は準偏角とで規定される試料10からの試料反射光B1は、分光器4に導入された後、必要により第一減光板12を介して第一受光ミラー13によりセクター14に案内される。セクター14を通過した試料反射光B1は、受光レンズ15とスリット16とを介して回折格子17に導かれ、所定の波長毎に分光された後、受光素子18により光電変換される。

【0038】白色拡散板11からの白色拡散板反射光B2は、第二減光板19、第二受光ミラー20を介してセクター14に案内され、試料反射光B1と同様に光電変換される。なお、鏡面反射領域における測色の場合は、白色拡散板反射光B2に代えて光源光が直接セクター14に案内される。すなわち、所定の反射方向への試料の反射光の分光測色値を、拡散反射領域では同一条件下における白色拡散板の反射光の分光測色値に対する相対値で表し、鏡面反射領域では同一条件下における受光量の入射光量に対する比、すなわち鏡面反射率で表す。

【0039】上記変角分光反射率データとしては、例えば、偏角が 10° 以下の所謂正反射近傍領域では増分角を 1° に設定し、偏角が 10° を超える領域では増分角を 5° に設定し、あおり面内で分光測色値データを採取する場合には、あおり角を 5° としたうえで、準偏角が 10° 以下の所謂準正反射近傍領域では増分角を 1° に設定し、準偏角が 10° を超える領域では、増分角を 5° に設定し、また、更に第二、第三等のあおり面についても分光測色値データを採取する場合には、あおり角を順次所定の増分角、例えば、 5° づつ増加させて、同様の操作を繰り返して測色して得たもの等を使用することができる。

【0040】かくして、変角分光測色装置2を用いて、あおり角と偏角又は準偏角とを、それぞれ任意の所定の増分角で段階的に変化させつつ、それぞれの角度で分光測色を行うことにより、上記分光測光データを得る。なお、上記変角分光測色装置としては、具体的には、例えば、村上色彩技術研究所社製変角分光測光システムG CMS-4型等を挙げることができる。

【0041】上記測色データは、波長、あおり角及び偏

角又は準偏角の各変数によって規定されており、フロッピーディスク等の記憶媒体中に、表形式によって記述されて格納することができる。上記表に含まれる上記各変数の精度は、その各変数ごとに独立に任意の増分角を選択することにより自由に変わることができる。そして、いくつかの試料塗板についてのこれらの全ての分光反射率からなるデータの一団が、一つの測色データファイルをなす。この測色データファイルから読みだされた複数の変角分光反射率分布を、これらの各変角分光反射率分布に基づいて3次元コンピュータグラフィックスソフトウェアにより3次元の形状曲面上にレンダリングされた画像を、表示装置上で対話的に操作することにより、新たな変角分光反射率分布を算定することができる。

【0042】ところで、デザイナー等が自動車外板色等のカラーデザインをする場合、微妙な質感表現と色彩とを形状イメージに合わせて様々に変化させる。例えば、質感を一定にして、色彩を変更することにより、深みのある色彩や躍動感のある色彩等のデザインコンセプトに合致するカラーイメージを探究する。この場合、質感は、光輝性顔料や多彩色発色顔料等を変えることにより変更されるが、着色顔料の種類に比べて光輝性顔料や多彩色発色顔料等の種類は適に少ない。従って、適宜に選択した光輝性顔料や多彩色発色顔料等を対象にして、それぞれ色彩を次々に変化させてカラーイメージを探究することが便利である。また、着色顔料が同一であっても、光輝性顔料の配合比によって見えは大きく変化する。この場合、その配合比は事実上無数にあるが、その全てについて分光測光することは不可能であるので、実測データを使用して任意の配合の変角分光反射率をコンピュータ上で再構成し、その塗色質感を検討することが便利である。

【0043】これらの場合、複数の試料塗板についての、光輝性顔料と着色顔料との異なる配合比からなる複数の変角分光反射率分布を、可変の重み付けによって線形演算し、新たな変角分光反射率分布を算定することができる。この場合、上記線形演算は、表形式の変角分光反射率分布の各変数の組によって指定される反射率の値を、表形式の他の変角分光反射率分布の対応する各変数の組によって指定される反射率の値と、可変の重み付けによってコンピュータ上で線形演算することにより実行される。なお、この場合において、色彩と質感とに関して独立に線形演算することも可能である。本発明の測色用塗板を使用して作成された測色データファイルは、このような線形演算を可能にするデータを供給することができる。

【0044】ところで、上述の手法により、新たに構成された変角分光反射率分布に対応する塗料配合を決定する場合、上記新たに構成された変角分光反射率分布は、上記測色データファイルから選択した複数の変角分光反射率分布を任意の重み付けによってコンピュータ上で線

形演算されてなるものである。上記測色データファイル中の分光反射率は、光輝材系塗料における顔料配合比率の変化と線形関係を維持していることがもっとも実用的である。

【0045】本発明の測色用塗板を分光測光して得た測光データからなる測色データファイルは、広い範囲の顔料配合比率を対数比で変化させてカバーしているので、分光反射率分布は、可視光波長範囲にわたって各顔料配合比率に対応して変化分離する。また、上記測色データファイル中の分光反射率は、顔料配合比率の広い範囲にわたって光輝材系塗料における顔料配合比率の変化と大域的に又は局所的に線形性を維持するものとなる。従って、上記測色データファイルから選択した複数の変角分光反射率分布を任意の重み付けによって線形演算してコンピュータ上で新たに変角分光反射率分布を構成する場合に、この重み付けに連動する比率に基づいて上記新たに構成された変角分光反射率分布に対応する塗料配合を容易に推定することができる。

【0046】なお、一般に、3次元CGによってレンダリングされた画像においては、たとえそれが変角分光反射率分布等の物理的裏付けのある情報に基づいて生成されたものであっても、実際に表示装置に表示される際には、その装置の特性によって、表示される色彩が本来のものとは異なる場合があり、従って、画像の色彩表示そのものがもともとなった塗色の色彩を物理学的に正確に再現しない場合もある。しかしながら、本発明においては、光輝性顔料の影響を正確に反映した測色データから読みだされた変角分光反射率分布を、必要により、線形演算することにより得られた変角分光反射率そのものを使用するものである。より正確な塗料配合の算出が可能となる。

【0047】また、上記手法により光学的に複雑な特性をもつ塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感をコンピュータ上で設計する方法の精度は、使用する測色データファイルの精度と量とに依存する。従って、この方法に基づいて高精度の塗料設計を実施するためには、多くの塗色について、変角分光データを確保する必要がある。多くの測色データを取り扱うことができる必要がある。このため、測色データファイルは、膨大な情報量のものとなる可能性があり、このような膨大な測色データファイルを使用して上記手法を実行することは現実的ではない。しかしながら、本発明の測色用塗板は、広い範囲の顔料配合比率を対数比で変化させてカバーしているので、これを使用して作成された測色データファイルは、比較的少数の測色データで十分な精度を確保することができる。

【0048】本発明の測色用塗板を使用して作成された

測色データファイルは、上述した特徴を有するので、上記手法により光学的に複雑な特性をもつ塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感をコンピュータ上で設計する方法を効率的に実行することができる。

【0049】

【実施例】以下に製造例及び実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら製造例及び実施例のみに限定されるものではない。

【0050】製造例1

光輝材系塗料の製造

アクリル樹脂（スチレン／メチルメタクリレート／エチルメタクリレート／ヒドロキシエチルメタクリレート／メタクリル酸共重合体、数平均分子量約20000、水酸基価45、酸価15、固形分50%、溶剤：キシレン）を固形分で80重量部、メラミン樹脂（三井東圧化学社製ユーバン20SE（商品名）、固形分60%）を固形分で20重量部混合して、塗膜形成用のビヒクル樹脂を作成した。着色顔料としては、赤系顔料のペリンドマルーンR-6436（バイエル社製ペリレン系顔料）又は青系顔料のシャニンブルーG-314（山陽色素社製フタロシアニン系顔料）を使用した。着色顔料は、予め上記ビヒクル樹脂中に予備混合した後、サンドグラインダーミルにより充分に分散処理した。これに、光輝性顔料として、アルミフレーク顔料（平均粒度20 μ m）又はホワイトマイカ系顔料（平均粒度18 μ m）を、表1～4に示す配合割合で使用し、ディスパー型の攪拌機で均一に攪拌混合してそれぞれ光輝材系塗料を調製した。

【0051】実施例1

測色用塗板の作成

基板としてブリキ板（0.3×100×200mm）を使用した。この上に、オルガS-90シーラー（日本ペイント社製）を乾燥厚膜が40 μ mになるように塗布し、140℃で30分間焼き付けた。この上に、製造例1で調製した各光輝材系塗料を下地色が隠蔽されるまで塗布した。その上から、アクリル／メラミン樹脂系クリヤ塗料（日本ペイント社製スーパーラックO-100）を乾燥厚膜が表1～4に示す値となるように塗布して、ペリレン系顔料及びアルミ系光輝材を配合したA-1～A-16の各測色用塗板、ペリレン系顔料及びマイカ系光輝材を配合したB-1～B-16の各測色用塗板、シャニンブルー系顔料及びアルミ系光輝材を配合したC-1～C-16の各測色用塗板、及び、シャニンブルー系顔料及びマイカ系光輝材を配合したD-1～D-16の各測色用塗板を作成した。

【0052】

【表1】

塗板	ベリレン系顔料/ アルミ系光輝材	ベース塗料 膜厚 (μm)	クリア塗料 膜厚 (μm)
A-1	100/0.01	105~108	35~38
A-2	100/0.02	103~105	35~38
A-3	100/0.05	103~105	35~38
A-4	100/0.1	100~103	35~38
A-5	100/0.2	90~95	39~40
A-6	100/0.5	75~78	44~47
A-7	100/1	71~74	44~47
A-8	100/2	58~61	39~40
A-9	100/5	47~48	44~47
A-10	100/10	39~41	44~47
A-11	100/20	33~35	39~40
A-12	100/50	24~26	39~40
A-13	100/100	19~21	39~40
A-14	100/200	19~20	39~40
A-15	100/500	20~21	39~40
A-16	100/1000	22~24	39~40

【0053】

【表2】

塗板	ベリレン系顔料/ マイカ系光輝材	ベース塗料 膜厚 (μm)	クリア塗料 膜厚 (μm)
B-1	100/0.01	106~107	35~36
B-2	100/0.02	106~107	35~36
B-3	100/0.05	105~107	35~36
B-4	100/0.1	100~103	35~36
B-5	100/0.2	100~103	35~36
B-6	100/0.5	100~103	41~42
B-7	100/1	98~102	41~42
B-8	100/2	94~96	41~42
B-9	100/5	78~82	41~42
B-10	100/10	76~78	41~42
B-11	100/20	68~72	41~42
B-12	100/50	60~63	41~42
B-13	100/100	61~65	41~42
B-14	100/200	65~68	41~42
B-15	100/500	77~80	41~42
B-16	100/1000	80~82	41~42

【0054】

【表3】

塗板	シャニカラー系顔料/ アルミ系光輝材	ベース塗料 膜厚 (μm)	クリア塗料 膜厚 (μm)
C-1	100/0.01	77~80	36~37
C-2	100/0.02	77~80	36~37
C-3	100/0.05	77~80	36~37
C-4	100/0.1	74~76	36~37
C-5	100/0.2	74~76	36~37
C-6	100/0.5	74~76	36~37
C-7	100/1	72~76	36~37
C-8	100/2	5.5~5.8	36~37
C-9	100/5	4.8~5.2	4.1~4.3
C-10	100/10	4.2~4.4	4.1~4.3
C-11	100/20	3.0~3.6	4.1~4.3
C-12	100/50	1.8~2.0	4.1~4.3
C-13	100/100	1.6~1.7	4.1~4.3
C-14	100/200	1.7~1.8	4.1~4.3
C-15	100/500	1.8~2.0	4.1~4.3
C-16	100/1000	1.8~2.0	4.1~4.3

【0055】

【表4】

塗板	シャニカラー系顔料/ マイカ系光輝材	ベース塗料 膜厚 (μm)	クリア塗料 膜厚 (μm)
D-1	100/0.01	80~83	3.9~4.0
D-2	100/0.02	80~83	3.9~4.0
D-3	100/0.05	80~83	3.9~4.0
D-4	100/0.1	80~83	3.9~4.0
D-5	100/0.2	80~83	3.8~4.0
D-6	100/0.5	80~83	3.8~4.0
D-7	100/1	7.6~7.8	3.8~4.0
D-8	100/2	7.6~7.8	3.8~4.0
D-9	100/5	7.0~7.3	4.3~4.4
D-10	100/10	6.8~7.1	4.3~4.4
D-11	100/20	4.8~5.0	3.3~3.4
D-12	100/50	3.5~3.7	4.3~4.4
D-13	100/100	4.0~4.1	3.8~4.0
D-14	100/200	4.4~4.7	3.8~4.0
D-15	100/500	4.4~4.6	3.8~4.0
D-16	100/1000	4.8~5.0	3.8~4.0

【0056】測色用塗板の測色

得られた各測色用塗板を、変角分光光度計（村上色彩技術研究所社製、GSP-2型）を用いて400~700nmの範囲で10nmごとに測色した。測色したデータは、固定ディスクに格納した。

【0057】分光反射率のプロファイル

上記測色によって得たアルミ顔料含有塗板及びマイカ顔料含有塗板の分光反射率データのプロファイルを図1~3に示した。ただし、特徴の把握が容易であるので、便宜上、最も代表的な入射角と受光角との組み合わせである

塗膜平面の法線方向に対して入射角が 45° についての正反射方向からの偏角が 15° （ハイライト方向）、 45° （正面色方向）及び 110° （シェード方向）の受光角における反射率を、光輝材系塗料中の着色顔料と光輝性顔料との配合比を $100/1$ 、 $100/2$ 、 $100/5$ を基準に、この光輝性顔料の配合比の 10^{-2} 倍、 10^{-1} 倍、 10^0 倍、 10^1 倍、 10^2 倍としたもの及び $100/1000$ としたものについてのみそれぞれ図示した。図1（a）は、青系着色顔料とアルミ顔料を使用したものであり、（b）は、青系着色顔料とマイカ顔料を使用したものであり、（c）は、赤系着色顔料とアルミ顔料を使用したものであり、（d）は、赤系着色顔料とマイカ顔料を使用したものである。図2及び図3の

（a）、（b）、（c）及び（d）も、それぞれ図1と同様の組み合わせを使用したものである。図中にこれらの配合比に対応する塗料における着色顔料比率の値を各グラフについて示した。着色顔料比率の値は、点線は 0.9999 、点線に白四角は、 0.9998 、点線に白三角は、 0.9995 、点線に×印は、 0.9990 、点線に米印は、 0.9980 、点線に黒四角は、 0.9950 、点線に+印は、 0.9901 、点線に黒三角は、 0.9804 、実線に白丸は、 0.9524 、実線に白三角は、 0.091 、実線に白菱形は、 0.8333 、実線に白四角は、 0.6667 、実線に×は、 0.5000 、実線に黒三角は、 0.3333 、実線に黒菱形は、 0.1667 、実線に黒四角は、 0.0909 の場合である。これらの図から、複雑な全体の分光反射率分布がよく配合比を反映して分離変化していることがわかる。

【0058】次に、この全体のプロフィールから 480 、 580 及び 680nm における分光反射率と顔料配合比との関係を、受光角が正反射方向からの偏角が 15°

（ハイライト方向）、 45° （正面色方向）及び 110° （シェード方向）の各場合について拾って、それぞれ図4～6に示した。各図中、黒丸は 480nm を、黒四角は 580nm を、黒三角は 680nm の場合をそれぞれ示す。なお、マイカ顔料を配合した場合の図も、上記アルミ顔料の場合と同様の全体のプロフィールから拾って作成したものである。各図中、縦軸は、分光反射率を、横軸は、着色顔料比率を示す。図4（a）は、青系着色顔料とアルミ顔料を使用したものであり、（b）は青系着色顔料とマイカ顔料を使用したものであり、（c）は、赤系着色顔料とアルミ顔料を使用したものであり、（d）は、赤系着色顔料とマイカ顔料を使用したものである。図5及び図6の（a）、（b）、（c）及び（d）も、それぞれ図4と同様の組み合わせを使用したものである。

【0059】図4、5及び6から、分光反射率と顔料配合比とは、各波長において、着色顔料比率の広い範囲にわたって大局的にほぼ線形性を示していることが判る。

また、ハイライト方向においても、例えば、アルミ顔料を使用した場合に、各波長毎の分光反射率は着色顔料比率に対して、局所的に実用上十分な線形性を維持していることが図4（a）から判る。従って、例えば、アルミ顔料又はマイカ顔料を使用した塗料の顔料配合比を変化させた場合について、3次元CGの表示装置上の画像を操作することにより、その塗色質感の検討を、塗料配合を同時に検討しつつ対話的に行うことが可能である。

【0060】

【発明の効果】本発明により、コンピュータグラフィックスを利用した塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感の設計方法に使用する測色データファイルに光輝性顔料との相互作用によって生じる着色顔料の色彩効果を効率的に反映させることができる測色用塗板の作成方法を提供することができ、このような測色データファイルを格納した記憶媒体を使用することにより、変角分光反射率分布と塗料配合とを連動させて検討することが可能となるので、コンピュータグラフィックスを利用した塗料組成物が形成する塗膜の色彩や質感の設計方法を効率化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1によって得たアルミ顔料含有塗板とマイカ顔料含有塗板のハイライト方向（偏角 15° ）における分光反射率データの波長依存性を示すグラフ。縦軸は、反射率を表し、横軸は、波長（nm）を表す。

【図2】実施例1によって得たアルミ顔料含有塗板とマイカ顔料含有塗板の正面色方向（偏角 45° ）における分光反射率データの波長依存性を示すグラフ。縦軸は、反射率を表し、横軸は、波長（nm）を表す。

【図3】実施例1によって得たアルミ顔料含有塗板とマイカ顔料含有塗板のシェード方向（偏角 110° ）における分光反射率データの波長依存性を示すグラフ。縦軸は、反射率を表し、横軸は、波長（nm）を表す。

【図4】実施例1によって得たハイライト方向における分光反射率データの顔料比率依存性を示すグラフ。縦軸は、反射率を表し、横軸は、着色顔料比率を表す。

【図5】実施例1によって得た正面色方向における分光反射率データの顔料比率依存性を示すグラフ。縦軸は、反射率を表し、横軸は、着色顔料比率を表す。

【図6】実施例1によって得たシェード方向における分光反射率データの顔料比率依存性を示すグラフ。縦軸は、反射率を表し、横軸は、着色顔料比率を表す。

【図7】変角分光測色装置の概略構成を示す模式図。

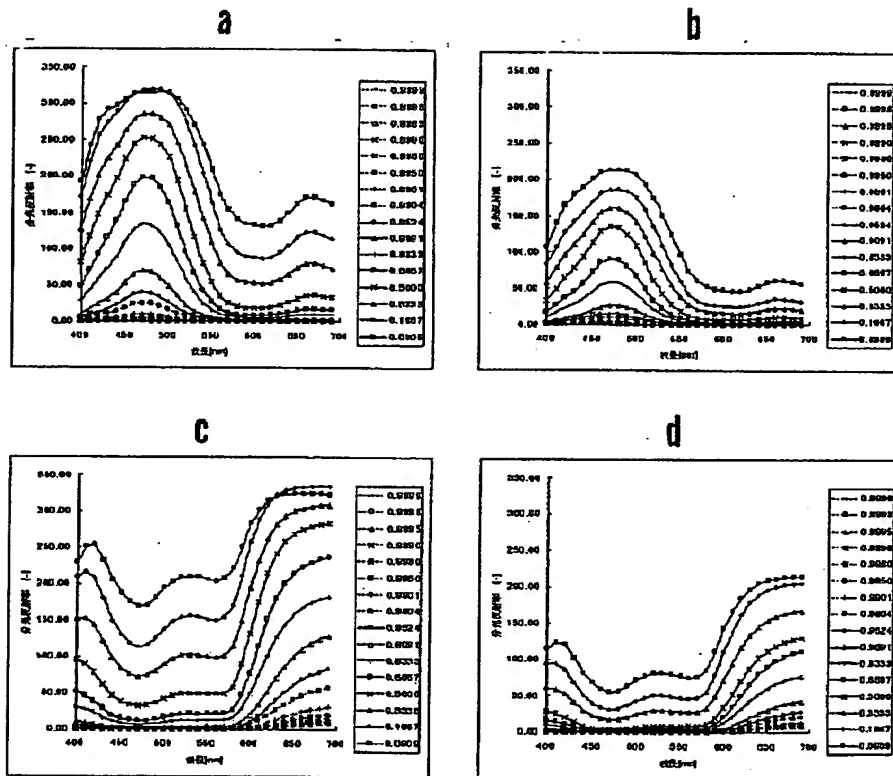
【図8】図7に示す変角分光測色装置の試料回転台の回転可能な方向を示す模式図。

【符号の説明】

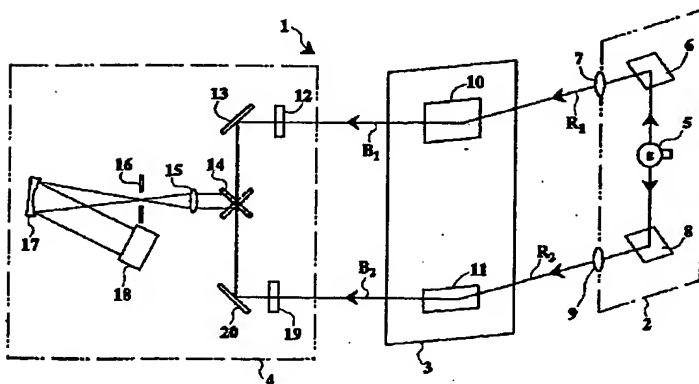
- R1 試料照明光
- R2 白色拡散板照明光
- B1 試料反射光
- B2 白色拡散板反射光

- 5 ハロゲンランプ
10 試料
11 白色拡散板

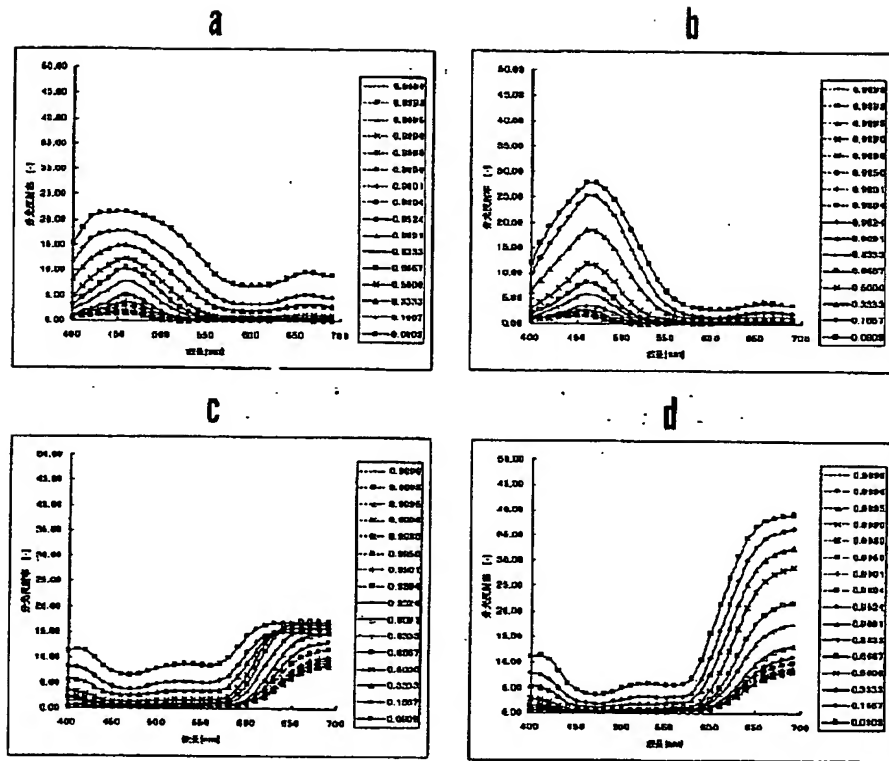
【圖 8】



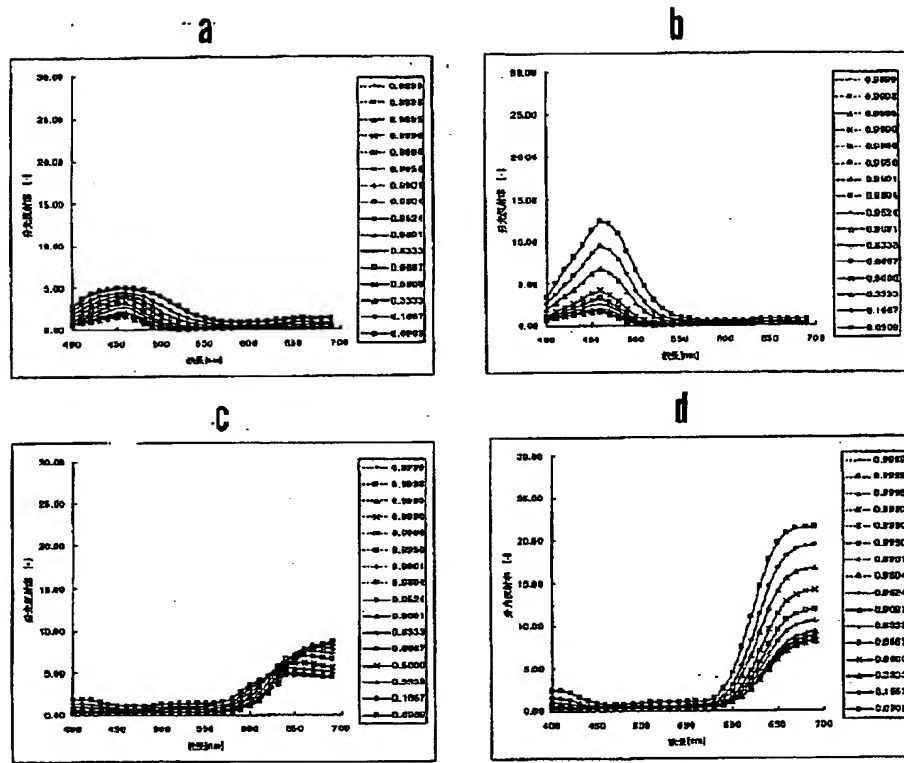
【图7】



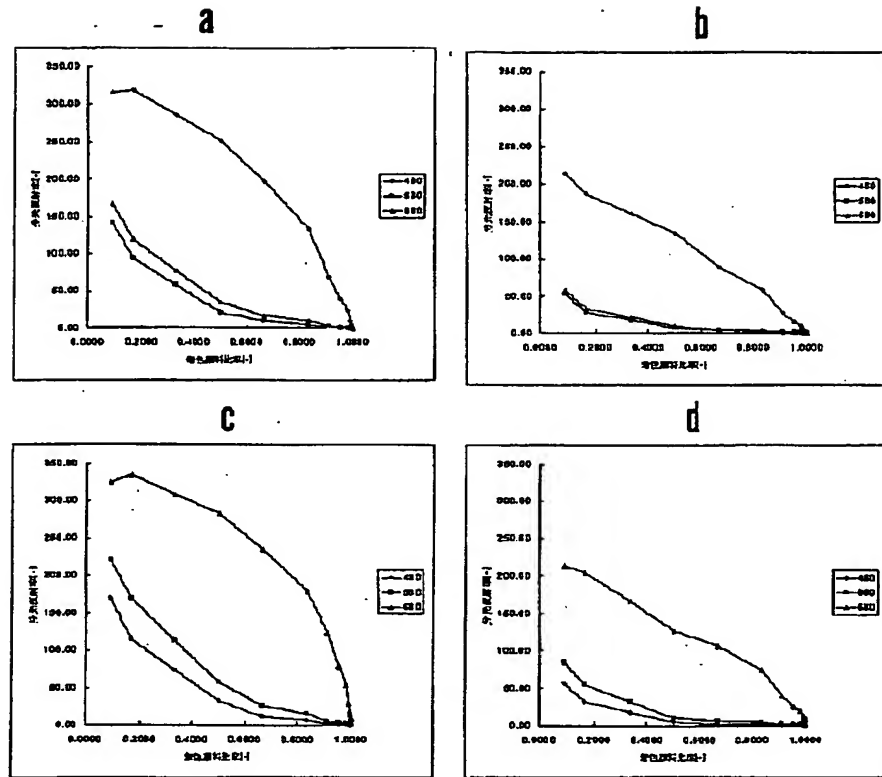
【図2】



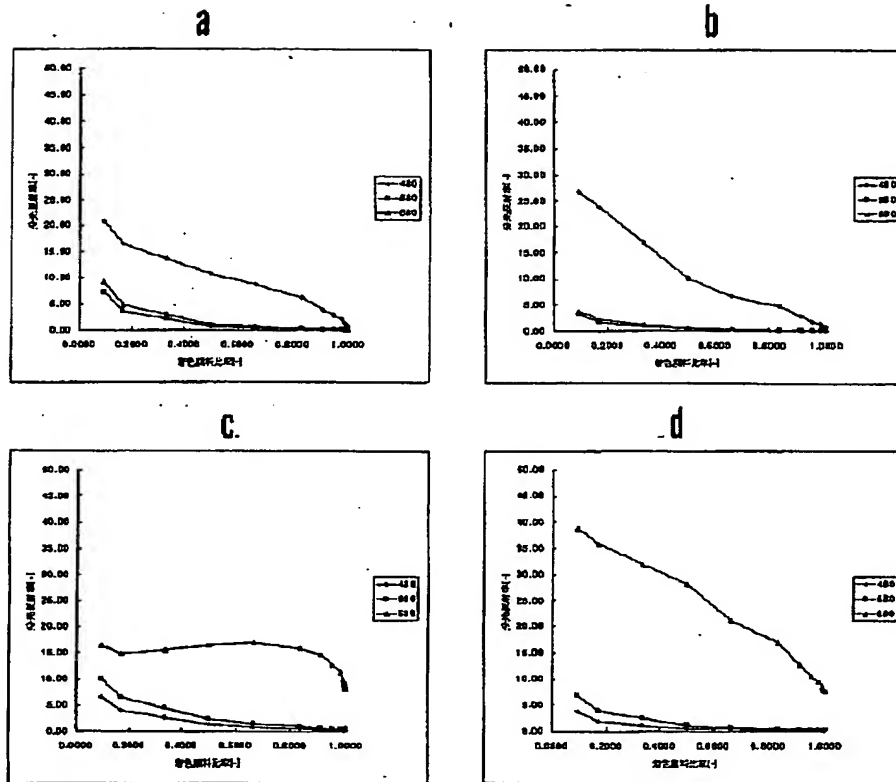
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

